

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18700.6—2005/IEC 60870-6-2:1995

---

## 远动设备和系统 第 6-2 部分： 与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的远动协议 OSI 1 至 4 层基本标准的使用

Telecontrol equipment and systems—Part 6-2: Telecontrol protocols  
compatible with ISO standards and ITU-T recommendations—  
Use of basic standards (ISO layers 1-4)

(IEC 60870-6-2:1995, IDT)

2005-02-06 发布

2005-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 定义 .....	3
4 缩略语 .....	7
5 传输层 .....	8
5.1 传输层介绍 .....	8
5.2 传输服务 .....	8
5.3 传输协议 .....	9
6 网络层 .....	10
6.1 网络层介绍 .....	10
6.2 网络服务 .....	11
6.3 网络协议 .....	13
7 子网 .....	14
7.1 分组交换网 .....	15
7.2 电路交换网 .....	19
附录 A (规范性附录) 传输协议——过程元素 .....	25
附录 B (规范性附录) 传输协议——协议类型 .....	26
参考文献 .....	27

## 前 言

随着网络通信技术的发展,电力系统运动实时数据传输也逐渐向网络化发展。IEC 57 技术委员会编制的 IEC 60870-6 系列标准《运动设备及系统 第 6 部分:与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的运动协议》是为适应这一发展需要制定的。

为促进我国运动实时数据通信进一步发展,实现与国际标准接轨,我们采用该标准系列中的有关部分制定国家标准 GB/T(GB/Z) 18700《运动设备和系统 第 6 部分:与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的运动协议》。该标准包括以下 8 部分:

GB/T 18700.1—2002 运动设备和系统 第 6 部分:与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的运动协议 第 503 篇:TASE.2 服务和协议(IEC 60870-6-503:1997, IDT)

GB/T 18700.2—2002 运动设备和系统 第 6 部分:与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的运动协议 第 802 篇:TASE.2 对象模型(IEC 60870-6-802:1997, IDT)

GB/T 18700.3—2002 运动设备和系统 第 6-702 部分:与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的运动协议 在端系统中提供 TASE.2 应用服务的功能协议子集(IEC 60870-6-702:1998, IDT)

GB/Z 18700.4—2002 运动设备和系统 第 6-602 部分:与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的运动协议 TASE 传输协议子集(IEC TS 60870-6-602:2001, IDT)

GB/Z 18700.5—2003 运动设备和系统 第 6-1 部分:与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的运动协议标准的应用环境和结构(IEC 60870-6-1:1995, IDT)

GB/T 18700.6—2005 运动设备和系统 第 6-2 部分:与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的运动协议 OSI 1 至 4 层基本标准的使用(IEC 60870-6-2:1995, IDT)

GB/Z 18700.7—2005 运动设备和系统 第 6-505 部分:与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的运动协议 TASE.2 用户指南(IEC TR 60870-6-505:2002, IDT)

GB/T 18700.8—2005 运动设备和系统 第 6-601 部分:与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的运动协议 在通过永久接入分组交换数据网连接的端系统中提供基于连接传输服务的功能协议集(IEC 60870-6-601:1994, IDT)

本部分等同采用 IEC 60870-6-2:1995《运动设备和系统 第 6-2 部分:与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的运动协议 OSI 1 至 4 层基本标准的使用》。

本部分的附录 A、附录 B 是规范性附录。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由全国电力系统控制及其通信标准化技术委员会归口。

本部分起草单位:国家电力调度通信中心、华中电力调度通信中心、国电自动化研究院、中国电力科学研究院、华东电力调度通信中心、福建省电力调度通信中心。

本部分主要起草人:韩水保、姚和平、杨秋恒、陶洪铸、南贵林、李根蔚、邓兆云。

## 引 言

IEC 60870《远动设备和系统》由六个部分组成,其中第 6 部分,即本系列标准,是“与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的远动协议”。本系列标准的目标是将用于电力系统的功能协议子集标准化。这些功能协议子集为端到端的通信和互连提供了如何规定完整的、连贯的、工作的系统的方法。

GB/Z 18700.5—2003(IEC 60870-6-1:1995, IDT)建立了本系列标准的总体应用环境,确切描述了它应包含的内容、组成以及适用范围,包括文档结构、范围、要求、基本通信网络解决方案以及将要开发标准的格式等。这些是本部分的基本前提。

## 运动设备和系统 第 6-2 部分： 与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的运动协议 OSI 1 至 4 层基本标准的使用

### 1 范围

本部分着重考虑与 OSI 参考模型第 1 至第 4 层有关的标准,具体目标如下:

- 描述每层所起的作用与实现的功能;
- 列出有关的 ISO 基本标准;
- 对在本系列标准应用环境里使用的标准给出基本考虑和建议。

本部分描述在端系统(ES)和中介系统(IS)应用中使用的标准。ES 包含所有 OSI 七层参考模型以及应用过程。IS 是子网之间中介通信系统。ES 和 IS 在 IEC 60870-1-4 和 GB/Z 18700.5 中考虑。

对每层执行的功能描述力求完整,但并非详尽无遗,更详细的资料请查阅 GB/T 9387 有关篇章以及 ISO 基本标准的列表。

其次,所列出的 ISO 标准是与每层有关的基本标准,同样,该列表也并非详尽无遗。

最后,其基本考虑和建议是试图表达标准应用中包含的基本问题以及制定使用这些标准的基本方法。目的是为了规范其基本规则,这些规则是为了产生定义功能协议子集时所必需的明确、完整、详细的选择。功能协议子集是 IEC 60870-6-5 部分以及以后部分考虑的主题。

本部分是按 OSI 的层结构来组织的。

因为在下三层中协议的选择有很强的相互依赖性,因此将这 3 层编入本部分的相应章条中。这些章条是按传输网的类型组织的。

每一层包含内容如下:

- 概述:简略说明层的功能以及在全部通信过程中的任务。
- 参考文献。
- 服务:
  - 标准中包含的服务和 QoS 参数列表。
  - 选择和使用服务的指导和建议。
- 协议:
  - 有关标准中包含的协议分类、子集等列表。
  - 选择和使用协议的指导和建议。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 9387.1—1998 信息技术 开放系统互连 基本参考模式 第 1 部分:基本模型(idt ISO/IEC 7498-1:1994)

GB/T 11593—2001 公用数据网上同步工作的数据终端设备(DTE)和数据电路终接设备(DCE)间的接口(eqv ITU-T X.21:1992)

GB/T 14399—1993 信息处理技术 数据通信 高级数据链路控制规程 与 X.25 LAPB 兼容的

GB/T 18700.6—2005/IEC 60870-6-2:1995

DTE 数据链路规程的描述(idt ISO 7776:1986)

GB/Z 14429—2005 远动设备及系统 第 1-3 部分:总则 术语(IEC 60870-1-3:1997, IDT)

GB/T 15125—1994 信息技术 数据通信 25 插针 DTE/DCE 接口连接器及接触件号分配(idt ISO 2110:1989)

GB/T 16506.3—1996 信息技术 系统间的远程通信和信息交换 提供和支持 OSI 网络服务的协议组合 第 3 部分:提供和支持无连接方式的网络服务(idt ISO/IEC 8880-3:1990)

GB/T 16974—1997 信息技术 数据通信 数据终端设备用 X.25 包层协议(idt ISO/IEC 8208:1995)

GB/T 16976—1997 信息技术 系统间远程通信和信息交换 使用 X.25 提供 OSI 连接方式网络服务(idt ISO/IEC 8878:1992)

GB/T 17179.1—1997 信息技术 提供无连接方式网络服务的协议 第 1 部分:协议规范(idt ISO/IEC 8473-1:1994)

GB/Z 18700.5—2003 远动设备和系统 第 6-1 部分:与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的远动协议标准的应用环境和结构(IEC 60870-6-1:1995, IDT)

IEC 60050(371):1984 国际电工词汇(IEV) 371 章:远动

IEC 60050(721):1991 国际电工词汇(IEV) 721 章:电信技术, 传真和数据通信

ISO/IEC 3309:1993 信息技术 系统间远程通信和信息交换 高级数据链路控制(HDLC)规程 帧结构

ISO/IEC 4335:1993 信息技术 系统间远程通信和信息交换 高级数据链路控制(HDLC)规程 规程要素

ISO 4903:1989 信息技术 数据通信 15 插针 DTE/DCE 接口连接器和插针分配

ISO/IEC 7809:1993 信息技术 系统间远程通信和信息交换 高级数据链路控制(HDLC)规程 规程分类

ISO/IEC 8072:1994 信息技术 开放系统互连 传输服务定义

ISO/IEC 8073:1992 信息技术 系统间远程通信和信息交换 开放系统互连 提供连接模式传输服务的协议

ISO/IEC 8348:1993 信息技术 开放系统互连 网络服务定义

ISO 2382-9:1984 数据处理词汇 09 部分:数据通信

ISO 8602:1987 信息处理系统 开放系统互连 提供无连接模式传输服务的协议

ISO 8648:1988 信息处理系统 开放系统互连 网络层内部结构

ISO 8802-2:1989 信息处理系统 局域网 第 2 部分:逻辑连接控制

ISO/IEC 8880-2:1992 信息技术 系统间远程通信和信息交换 提供和支持 OSI 网络服务的协议组合 第 2 部分:提供和支持连接方式的网络服务

ISO/IEC 8886:1992 信息技术 系统间远程通信和信息交换 开放系统互连 数据链路服务定义

ISO/IEC 10022:1990 信息技术 开放系统互连 物理服务定义

ISO/IEC TR 10172 信息技术 系统间远程通信和信息交换 网络传输协议交互工作规范

ITU-T T.5009:1992 国际参考字母

ITU-T V.10:1993 标称数据信号最高运行速率为 100 kbit/s 的不平衡双流电路的电气特性

ITU-T V.11:1993 数据信号运行速率最高为 10 Mbit/s 的不平衡双流接口电路的电气特性

ITU-T V.21:1988 在普通交换电话网中使用的标准化的 300 bit/s 速率的双工调制解调器

ITU-T V.22:1988 在普通交换电话网中使用的标准化的 1 200 bit/s 速率的双工调制解调器

ITU-T V.22bis:1988 在普通交换电话网和点对点 2 线租用电话类型电路上,使用标准频分技术

的 2 400 bit/s 速率的双工调制解调器

ITU-T V. 23:1988 在普通交换电话网中使用的标准化的 600/1 200 波特调制解调器

ITU-T V. 24:1993 数据终端设备(DTE)和数据电路设备(DCE)之间的接口电路定义表

ITU-T V. 25:1988 在普通交换电话网中的自动呼叫和/或并行自动应答设备,其中包括在人工和自动建立呼叫时使用回波抑制器停止工作的设备

ITU-T V. 25bis:1988 在普通交换电话网中使用 100 系列接口电路的自动呼叫和/或自动应答设备

ITU-T V. 26bis: 1988 在普通交换电话网中所使用的标准化的 2 400/1 200 bit/s 速率的调制解调器

ITU-T V. 26ter:1988 在普通交换电话网和点对点 2 线租用电话类型电路上使用回波抵消技术的标准化的 2 400 bit/s 多路复用调制解调器

ITU-T V. 27: 1988 在租用电话型电路上使用的标准化的带人工均衡器的 4 800 bit/s 的调制解调器

ITU-T V. 28: 1993 不平衡双流接口电路的电气特性

ITU-T V. 31:1988 使用接点闭合控制的单流接口电路的电气特性

ITU-T V. 31bis: 1988 使用光合器控制的单流接口电路的电气特性

ITU-T V. 32: 1993 使用在普通交换电话网中和租用电话型电路上,操作数据率达到 9 600/bit/s 的 2 线系列的双工调制解调器

ITU-T X. 4:1988 在公共数据网上数据传输用的国际 5 号电码表电码信号的一般结构

ITU-T X. 21bis:1998 在公共数据网中与 V 系列同步调制解调器相接口的 DTE 的使用

ITU-T X. 24: 1988 在公共数据网 DTE 和 DCE 之间的接口电路定义表

ITU-T X. 25: 1993 运行在分组模式通过专用电路接入公共数据网的终端所使用的 DTE 和 DCE 之间的接口

ITU-T X. 26: 1988 在数据通信领域里通常同集成电路设备一起使用的不平衡双流接口电路的电气特性

ITU-T X. 27: 1988 在数据通信领域里通常同集成电路设备一起使用的平衡双流接口电路的电气特性

ITU-T X. 75: 1993 在公网间提供数据传输服务的分组交换信号系统

ITU-T X. 211:1988 对 ITU-T 应用,开放系统互连的物理服务定义

ITU-T X. 212: 1988 对 ITU-T 应用,开放系统互连的数据链路服务定义

ITU-T X. 213:1992 信息技术 开放系统互连的网络服务定义

CEPT T/CD 01-12 用户数据信号运行速率为 2 400 bit/s 的 3 种插入式 DCE 的工程要求规范

CEPT T/CD 01-14 数据传输设备的设备实践规范

### 3 定义

以下定义适用于本部分。本章定义 IEC 60050(371)和 GB/Z 14429 中未收入的术语。

#### 3.1

**呼叫控制过程 call control procedure**

建立和释放呼叫所必需的特定协议集合。

#### 3.2

**呼叫建立 call establishment**

建立数据连接的事件序列(见 IEC 60870-1-4)。

3.3

**呼叫 calling**

为了在数据站之间建立连接而传输选择信号的过程。

[ISO 2389-9/09.06.08]

3.4

**呼叫释放 call release**

释放数据连接的事件序列(见 IEC 60870-1-4)。

3.5

**电路交换网 circuit switched network**

各种专用(时分或空分)交换设施,以提供基于电路交换方法的远程通信服务。它们可能是电路交换数据网或电话交换网(见 IEC 60870-1-4)。

3.6

**电路交换公共数据网 circuit switched public data network (CSPDN)**

见电路交换网。

3.7

**电路交换 circuit switching**

根据需要接通两个或多个数据终端设备,并允许这些终端独占它们之间的数据电路,直到这种连接被释放为止的过程。

[ISO 2382-9/09.05.09]

3.8

**代码透明数据通信 code-transparent data communication**

使用与数据源采用的比特序列结构无关的面向比特协议的数据通信模式。

[ISO 2382-9/09.05.05]

3.9

**连接模式 connection-mode (CO)**

在连接模式中,通信路径建立以后才开始传输数据。

3.10

**无连接模式 connectionless-mode (CL)**

在无连接模式中,数据在一个包含足够信息的单个独立实体中被逐步传送到目的地,无需建立呼叫,也无需任何类型的网络确认和返回分组。

3.11

**数据传输阶段 data transfer phase**

在一个呼叫中在网络互连的数据终端设备之间可以传送用户数据的阶段。

3.12

**数据报 datagram**

在分组交换中,一个带有足够的路由信息、与其他分组无关的独立分组。此分组从源数据终端设备(DTE)逐步传送到目的数据终端设备时,不依赖数据终端设备和网络之间以前的交换。

[ISO 2382-9/09.06.28]

3.13

**数据报服务 datagram service**

分组交换中的一种服务。这种服务发送数据报到数据报地址域中指定的目的地,网络不必参照其他数据报。

[ISO 2382-9/09.05.15]

注:数据报可以不按照数据报进入网络的次序传递到目的地址。

## 3.14

**数字数据电路 digital data circuit**

数字数据电路由 CSDN 或串接电路交换数据网(CSDN)提供,数字数据电路可以是交换的也可以是永久的。

[ENV 41 107]

注:一些 ISDN 或以前的 ISDN 通过一个 X.21 接口提供电路交换服务。这些服务与 CSDN 提供的服务相同,因此在这种情况下相应的功能标准是可用的。

## 3.15

**端系统 end system**

端系统这个术语取自 OSI 参考模型并且用一个抽象形式表示通信系统的功能,与实际物理实现无关。因此作为一个实例,在现实世界术语中的端系统,可能是一个简单的独立系统,也可能是作为一个整体的一组互连的主计算机系统。所有的端系统均包含传输层实体的功能。

[ENV 41 107]

## 3.16

**封装 envelope**

以  $n$  比特的位组构成的二进制数组合,增加一些附加位,这些附加位是数据网络运行所要求的。

[IEV 721-19-25]

## 3.17

**快速选择 fast select**

虚拟呼叫机制的一个选项,它允许呼叫建立和呼叫清除分组里包含数据。

[ISO 2382-9/09.05.16]

## 3.18

**流控 flow control**

在数据通信中,实际传输率的控制。

## 3.19

**高级数据链路控制协议 high level data link control protocol(HDLC)**

由 ISO/IEC 3309、ISO/IEC 4334 和 ISO/IEC 7809 定义的数据链路协议规范。HDLC 是为编码透明的同步数据传输设计的。

## 3.20

**中介系统 intermediate system**

提供网络中继功能的一个实际系统的抽象。

[ISO 8648-3.3-5]

## 3.21

**多点连接 multipoint connection**

为了数据传送,在二个以上站之间建立连接。

[ISO 2382-9/09.04.03]

## 3.22

**开放系统互连(OSI) 基本参考模型 Open System Interconnection(OSI), basic reference model**

OSI 基本参考模型是一个与具体实现无关的信息交换系统模型。它由 7 个功能层组成。参考模型作为定义服务和协议的框架,适用于已经建立的边界内。

开放系统互连的国际标准参考模型的目的是为协调用于系统互连的各项标准的开发提供共同基础,同时使已有的标准置入总的参考模型中。

开放系统互连(OSI)术语限定那些在系统之间交换信息的标准,这些系统由于共同使用合适的标

准,实现对另一个系统“开放”的目的。

实际上,系统是“开放”的并不意味着任何特定系统的实施、互连方法和技术,但涉及对适用标准的共同承认和支持(见 GB/T 9387.1)。

3.23

**分组 packet**

按特定的格式排列的比特序列,包含控制信息和可能的用户数据,作为一个整体传输和交换。

[ISO 2382-9/09.06.26,已修正]

3.24

**分组交换数据网 packet switch data network(PSDN)**

基于分组交换方式,提供远程通信服务,具有专用交换功能的多个设施。

3.25

**分组交换公共数据网 packet switch public data network(PSPDN)**

见分组交换数据网。

3.26

**服务质量 quality of service(QoS)**

一组由服务质量参数所描述的连接特性,通常由对等实体商定。

3.27

**中继系统 relay system**

对构成交互工作单元设备的抽象。

[ISO 8648-3.3-6]

3.28

**路由选择 routing**

层内的一种功能,该功能把某实体标题或服务访问点地址转换成能够达到该实体的一条通路。

[GB/T 9387.1—1989,5.4.1.4]

3.29

**子网 sub-network**

现实子网的抽象。

[ISO 8648-3.3-2]

注:现实子网是设备和物理介质的集合,它形成自治整体,并用于互连现实系统以达到通信的目的(见 ISO 8648)。

3.30

**子网接入协议 sub-network access protocol(SNAcP)**

SNAcP 是在子网的网络实体与端系统的网络实体之间运行的协议(一个 DTE-DCE 协议)。在端系统中的 SNAcP 实体直接使用子网的服务且执行数据传送、连接管理和服务质量选择功能。

3.31

**与子网有关的汇聚协议 sub-network dependent convergence protocol(SNDCP)**

SNDCP 对子网接入协议所提供的服务进行向上和向下的调整。因此,既可为与子网无关汇聚协议提供它所采用的服务,又可以直接提供网络服务。

3.32

**与子网无关的汇聚协议 sub-network independent convergence protocol(SNICP)**

SNICP 用于在明确定义的下层能力集合上(即子网的能力)构造网络服务。

3.33

**传输线路 transmission line**

外接数据电路终端设备(DCE)的数据电路部分,用于连接 DCE 与数据交换机(DSE)、DCE 与一个

或多个其他的 DCE、DSE 与另一个 DSE。

[ISO 2382-9/09.04.04]

### 3.34

**透明码/面向比特码 transparent code/bit oriented code**

在符号组合上无限制的码(见 IEC 60870-1-4)。

### 3.35

**虚连接 virtual connection(VC)**

两个网络实体间的逻辑连接。通常分为建立、数据传送和撤消阶段。它按顺序向用户无重复、无丢失地传输分组。

### 3.36

**窗口尺寸 window size**

窗口尺寸描述协议一次可处理未完成服务的数量。它用于数据链路层和传输层(见 IEC 60870-1-4)。

## 4 缩略语

CLNS	Connectionless-mode Network Service	无连接模式网络服务
CLTS	Connectionless-mode Transport Service	无连接模式传输服务
CONS	Connection-mode Network Service	连接模式网络服务
COTS	Connection-mode Transport Service	连接模式传输服务
CSDN	Circuit switched data network	电路交换数据网
CSPDN	Circuit switched public data network	电路交换公共数据网
HDLC	High Level Data Link Control	高级数据链路控制
ISDN	Integrated Services Digital Network	综合业务数字网
LAN	Local Area Network	局域网
MLP	Multi Link Procedure	多路链接过程
NC	Network Connection	网络连接
NPDU	Network Protocol Data Unit	网络协议数据单元
NSAP	Network Service Access Point	网络服务访问点
NSDU	Network Service Data Unit	网络服务数据单元
PLP	Packet Level Protocol	分组层协议
PSDN	Packet Switched Data Network	分组交换数据网
PSPDN	Packet Switched Public Data Network	分组交换公共数据网
PSTN	Public Switched Telephone Network	公共电话交换网
QoS	Quality of Service	服务质量
SLP	Single Link Procedure	单链路过程
SNAcP	Sub-network Access Protocol	子网接入协议
SNDCP	Sub-Network Dependent Convergence Protocol	与子网有关的汇聚协议
SNICP	Sub-Network Independent Convergence Protocol	与子网无关的汇聚协议
STE	Signal Terminating Equipment	信号终端设备
STN	Switched Telephone Network	电话交换网
TC	Transport Connection	传输连接
TPDU	Transport Protocol Data Unit	传输协议数据单元
TSDU	Transport Service Data Unit	传输服务数据单元

## 5 传输层

### 5.1 传输层介绍

#### 5.1.1 概述

传输层是 OSI 参考模式的第 4 层(见 ISO/IEC 7498-1)。它是 OSI 参考模型中的高层即面向应用的部分(5,6,7)和低层网络有关部分(1,2,3)之间的边界。

传输层主要用途就是为面向应用的高层提供具有规定服务质量的透明、可靠、高效的端到端信息传输。传输层的目标是提供与使用网络无关的(可靠信息传送)服务。

#### 5.1.2 传输层的功能

传输层的功能是:

- 将传输地址映射到网络地址。
- 建立或释放端到端的传输连接。
- 端到端流控和顺序控制。
- 在单个网络连接上,复接/分接传输连接。
- 拆分和组合:单一传输连接上使用多个网络连接的功能。
- 差错检测、恢复和监视服务质量。
- 分片和重组、成块和分块:使传输服务数据单元(TSDU)长度适应传输协议数据单元(TPDU)(例如,由会话层提交报文)长度的功能。一个 TSDU 可以分成几个 TPDU 或者几个 TSDU 可以组成一个 TPDU。
- 紧急数据传送,用于避开正常数据流控,协作特定数据的功能。
- 组合和分离:使 TPDU 长度适应网络服务数据单元(NSDU)长度的功能。根据给定网络 NSDU 的长度(如 X.25 分组长度),不同的 TPDU 可以组合到单个 NSDU 中。
- 监视功能。
- 紧急 TSDU 传输。

### 5.2 传输服务

#### 5.2.1 连接模式/无连接模式的传输服务

连接模式(COTS)和无连接模式传输服务(CLTS)两者都包含在国际标准(ISO,ITU-T)中,然而,无连接模式传输服务不适用于远动应用需求(比如,端对端确认服务、QoS 的协商、流控只在 COTS 中存在)。

基于 CONS(连接模式网络服务)的 COTS 实现远距离远动传输,或者基于 CLNS(无连接模式网络服务)的 COTS 实现局域网传输,这都是基本需求。

#### 5.2.2 参考标准集

传输服务在 ISO/IEC 8072 中定义。

#### 5.2.3 传输层提供的服务列表

- 传输连接(TC)建立(仅用于 COTS)。
- 数据传输。
- TC 释放(仅用于 COTS)。

#### 5.2.4 对运动的建议

服务质量(QoS)

应检查定义服务质量(见 ISO/IEC 8072)的下列参数:

- TC 建立的时延;
- TC 建立失败概率;
- 吞吐率;

- 传输时延；
- 残留差错率；
- 传输失败概率；
- TC 释放时延；
- TC 释放失败概率；
- TC 保护；
- TC 优先级；
- TC 恢复能力。

对 OSI, TC 优先级从以下几个方面规定 TC 的相对重要性：

- 如有必要,按优先级次序,降低 TC 的 QoS 级别；
- 如有必要,按优先级次序,中断 TC 以恢复资源。

优先级是有限制的(比如 4 级:低、中、高、最高)。

#### 5.2.5 紧急数据传输服务

这个服务的使用应进行检验。紧急数据传送时没有编号和流控。即使有其他“正常”数据传送正在进行,紧急数据也总是首先传送。

具有传输协议类选择的网络紧急数据传输服务的适宜性应严格检查。

#### 5.2.6 传输层的中继能力

在 OSI 参考模型中可能提供的实现中继功能的方法之一是使用传输层。

这涉及传输层本身 LAN 和 WAN 之间的中继。参考配置参见 GB/Z 18700.5—2003 的 2.1。子网互连通过基于无连接网络服务(如:LAN)的传输连接与基于面向连接网络服务(如:WAN)的传输连接之间的关联和中继实现。在二个传输连接之间发生中继。这个解决方案无需在 WAN 上传送互连协议报头(特别是互联地址)。中继能力在 MAP-TOP 用户组的文章中介绍并称作 MSDSG(多系统分布式系统网关)。

虽然中继类型没有遵循当前的 OSI 模型,但它是 ISO 技术报告(ISO/IEC TR 10172)的主题。

### 5.3 传输协议

#### 5.3.1 参考标准集

- ISO/IEC 8073；
- ISO 8602。

#### 5.3.2 建议使用的传输协议

(分类或子集、选项的选择、参考值范围)

##### 过程元素

在 OSI 传输协议中(见 ISO/IEC 8073)定义了 23 个过程,这些过程在附录 A 中给出。

##### 协议分类

使用不同的过程元素组合,ISO 定义了 5 个传输协议类型。在附录 B 里描述。

类型的选择(0、1、2、3、4)依赖于网络的分类(未检出差错率等),需要明确和 ISO 的“A”、“B”、“C” 3 类型的分类相关性。

传输协议类型的选择通常根据过程元素项的功能协议子集的需要(比如:多路复用、流控等)。

在远动应用中,通常建议类型 4。

##### 类型协商

类型协商的规则意味着没有它,双方就不能进行通信。比如:设备 A 只提供类型 N,而 B 设备只提供类型  $M < N$ 。为了与 B 设备通信建立一个传输连接,A 设备也须支持 B 设备的类型 M。

这意味着,如果我们考虑 3 种类型:0、2 和 4,就有 3 种类型设备。

- 只支持 0 类型设备；

- 支持 0、2 类型设备；
- 支持 0、2、4 类型设备。

类型协商机制是强制的，除非整个系统选择同一类型。

#### QoS 参数

- 如果使用 QoS 参数的协商是有用的，则传输服务应该提供在“目标(target)”和“最小量(minimum)”方面的 QoS(优先级、吞吐量、传送延时等)参数的可见度。这些参数的访问对第 4 层的管理也是有用的。
- 传输连接之间相对优先级的标记在 ISO/IEC 8072:1994 中 10.10 定义。
- 优先级层次的编码应被确定(在 ISO/IEC 8073 中，只绘出编码格式并且是整数，没有值规定)。

#### 选项

- 在远动应用中推荐使用的第 4 层的校验和(第 4 类型)。
- 紧急数据的使用(与子网可能发生的事物的关系，传输协议类型等)。

#### 参数

传输协议数据单元(TPDU)的最大长度应当固定(比如，1024 个八位位组)。

#### 网络层的使用

将传输连接指派到网络连接在 ISO/IEC 8073:1992 中 6.1.1 中描述。

### 5.3.3 附加建议

针对远动应用，在标准集使用的某些方面，需要强调和附加一些信息，比如：

- 传输实体的导址；
- 在网络层选择的因果关系(如 ISO/IEC 8878 所指出的 NSAP 的传输、中继等)。

对于远动应用，一些特殊问题应研究，以检查在 OSI 传输协议中所描述的标准机制的适宜性。例如，所需的 TC 恢复能力和传输连接及网络连接有因果关系。

## 6 网络层

### 6.1 网络层介绍

#### 6.1.1 概述

网络层处于 OSI 参考模型(见 GB/T 9387.1)的第 3 层，网络层的目标是在两个传输实体之间提供透明数据传输。网络层管理与一个特定的网络连接有关的路由功能和转发功能，而该网络连接是通过一个或多个子网的。

在 OSI 中定义了两种网络服务类型：

- 连接模式网络服务(CONS)一般用于广域网。
- 无连接模式网络服务(CLNS)一般用于局域网。

#### 6.1.2 子网

OSI 定义：子网是一个或多个中介系统的集合，它们提供转发功能，端系统可以通过子网建立网络连接。

子网是诸如公网、专网、局域网等现实网络的抽象表示。

着重考虑的子网有：

- 分组交换网；
- 电路交换网；
- 固定线路；
- 局域网。

### 6.1.3 参考标准集

#### 基本

网络层的内部结构在 ISO 8648 中定义。

#### 服务

——CONS 在 ISO/IEC 8348 中定义。

——CLNS 在 ISO/IEC 8348 中定义。

——网络层寻址在 ISO/IEC 8348 中定义。

#### 协议

——CONS: 目前唯一支持 CONS 的网络协议为 GB/T 16974 和 ITU-T X.25。

为了提供 CONS, 利用 X.25 分组层协议提供 CONS 时应遵守 GB/T 16976 给定的规则。

提供和支持 CONS 的协议规范在 ISO/IEC 8880-2 中描述。

——CLNS: 提供和支持 CLNS 的协议规范在 GB/T 16503.3 中描述。

### 6.1.4 网络层的内部结构

按照 ISO 8648 中规定的网络层内部结构, 网络层由三个角色构成:

——与子网无关汇聚协议(SNICP)角色;

——与子网有关汇聚协议(SND CP)角色;

——子网接入协议(SNAcP)角色。

SNAcP 提供和数据链路层的接口, 实现 SNAcP 任务的协议在明确说明的特定子网特性约束下工作。提供子网服务的 SNAcP 操作被认为是与子网有关的。

SND CP 向上和向下调整 SNAcP 提供的服务。同时, 用于提供 SNICP 设定的服务或者直接提供网络服务。

SNICP 在一组明确定义的下层能力(如: 子网)的基础上构造网络服务。通过其他网络层协议的运行或链路层直接提供的链路服务使得这些下层能力成为可用的能力。

一种网络层协议可以实现一个或全部角色, 标识“SNAcP”、“SND CP”、“SNICP”仅用来区分实现每一角色的离散协议。当只有单一网络层协议提供网络服务时, 可以说它实现了所有三个角色。

## 6.2 网络服务

### 6.2.1 CONS 或 CLNS 的选择

对于运动应用, 通信互连功能所使用的 OSI 网络服务不是 CONS 就是 CLNS。

当下层子网是面向连接的, 而且是相同类型时(例如: 每个子网都使用相同的 SNAcP), CONS 是通常的选择。当所有的子网都为 X.25 或固定线路时, CONS 是最普遍惯用的网络服务。

当下层子网是不同类型(例如: 多于一个 SNAcP 被采用), 使用非连接或混合使用面向连接和非连接时, CLNS 是正确的选择。当由网络层完成中继时, CLNS 可用于 LAN 和 WAN 的连接、两个或多个远程的 LAN 通过 WAN 的连接、或者用于连接两个不同类型的子网。

### 6.2.2 连接模式提供的服务表

本表引自 GB/T 9387.1。

——网络连接(NC)的建立;

——数据传输;

——接受确认;

——服务质量参数;

——紧急数据传送;

——差错通知;

——顺序;

——流控;

——NC 复位；

——NC 释放。

### 6.2.3 无连接模式下网络层提供的服务表

CLNS 只定义一种服务：数据传输。

### 6.2.4 远动附加建议

#### CONS 的服务质量(QoS)

应检查定义 CONS 服务质量的下列参数：

——NC 建立时延；

——NC 建立失败概率；

——吞吐率；

——传输时延；

——残留差错率；

——传输失败概率；

——NC 释放时延；

——NC 释放失败概率；

——NC 保护；

——NC 优先级；

——最大可接受成本。

#### CLNS 的服务质量(QoS)

应检查定义 CLNS 服务质量的下列参数：

——吞吐率；

——传输时延；

——残留差错率；

——传输失败概率；

——最大可接受成本。

#### CONS 的 QoS 参数协商

在 ISO/IEC 8348, 三个参数可协商：吞吐率、传输时延和优先级。

网络连接一旦建立, 贯穿其生命周期, 已协商过的 QoS 值并不能随意重新协商, 同时不保证维持其初始值。

更进一步说, QoS 的降低并不通知用户。

对于远动应用, 希望通过管理功能去通知用户。

QoS 参数的协商机制在 ISO 标准中描述。

其余的 QoS 参数(非协商)由管理功能或由协定决定。

在 OSI 中, NC 优先级从以下几个方面规定 NC 的相对重要性：

——如有必要, 按优先级的顺序, 降低 NC 的 QoS；

——如有必要, 按优先级的顺序, 中断 NC 以恢复资源。

优先级的数量是有限的(例如, 四个级别: 低、中、高、最高)。

对远动所需求的 QoS 优先级概念的适应性的检查是必需的。

#### CLNS 的 QoS 参数协商

CLNS 没有需协商的参数。

#### 紧急数据传输服务

应对本服务的使用进行检查: 它可有效地用于解决拥塞问题和辅助信息管理。

紧急数据传输服务不是解决远动数据优先级问题的手段。

更进一步说,本服务的使用对子网类型的适应性应进行严密检查。

#### 寻址

网络服务访问点(NSAP)的语法由 ISO/IEC 8348 给出。

#### NSDU 最大长度

网络服务数据单元的最大长度应当是固定的(例如:1024 个八位位组)

#### 其他

——网络服务应当提供在“目标”、“最小”方面 QoS 参数的可见性,“目标”、“最小”在 ISO/IEC 8348 中描述。

——服务提供商和两端用户之间的 QoS 参数协商应遵循 ISO/IEC 8348:1993 的 12.2.7 中描述的规则。

——在 ISO/IEC 8348:1993 的 10.2.11 中,网络服务描述了网络连接的相对优先级标记。

——不同的传输设施(具有不同的性能)的选择依赖于参数“吞吐率”、“传输时延”的值。

### 6.3 网络协议

网络协议遵循 6.1.3 中描述的标准。

#### 6.3.1 与子网无关的汇聚协议(SNICP)

连接模式网络服务(CONS)实现时使用 X.25 分组层协议(见 GB/T 16974),这是目前唯一支持 CONS 的协议。这个协议实现 CONS 网络层的所有三种角色,因此没有一种仅实现 SNICP 角色的单独离散协议。提供 CONS 的 X.25 协议的使用应该遵循 GB/T 16976 给定的规则。

无连接模式网络服务(CLNS)实现时使用互连协议 GB/T 17179.1 作为 SNICP,直接为传输层提供网络层服务。整个协议都被使用,但有以下例外:

——不使用内部子网通信的不活动子集;

——不使用无分段子集;

——利用当地的系统管理可以去选择“检查和”的使用;

——支持所有的类型 1 功能;

——生命周期参数(和 PDU 的生命周期控制功能有关)按 GB/T 17179.1 中的规定使用;

——初始化的 PDU 在重新组装点的重新组装时间(和重新装配 PDU 功能有关)不大于任何派生 PDU 的生命周期参数中的最大值。

还有其他的协议功能需要研究,包括:安全参数、部分路由记录的使用和源路由。路由和中继事宜也需要处理。

#### 6.3.2 与子网有关的汇聚协议(SNDCP)

GB/T 17179.1 定义与子网有关的汇聚功能(SNDCF)集,或定义子网提供的服务与 GB/T 17179.1 所采用的抽象底层服务之间的关联规则。SNDCF 不是附加协议,适当的 SNDCF 适用于 ISO PDU 从源 NSAP 向目的 NSAP 传输所经过的每个子网。

GB/T 17179.1 规定 CLNS 在子网上的操作,该子网使用 GB/T 16974 中定义的 X.25 分组层协议或 8802-2 中定义的逻辑链路控制过程。

GB/T 17179.1 规定 CLNS 在提供 OSI 数据链路服务的子网上的操作。对于电路交换子网,无论是传统型的还是 ISDN,通信开始之前,在两端之间先要建立电路。

CONS 没有单独的 SNDCP。

#### 6.3.3 子网接入协议(SNAcP)

通过 GB/T 16974 中定义的 X.25 分组层协议访问下层子网(例如:分组交换子网或固定线路)时,X.25 PLP 充当 SNAcP 角色。

下层子网是 ISO 8802-2 LAN 或者是 HDLC 干线(例如:子网提供 OSI 数据链路服务)时,如上所述,GB/T 17179.1 中定义的 SNDCP 充当 SNAcP 角色。

### 6.3.4 附加建议

#### 优先级

X.25 协议“优先级”编码规则正在 ISO 考虑之中。目前,已形成 ISO/IEC 8208 第二版的工作草案 JTC1/SC6 N5039。

注:ITU-T X.25 建议在附录 G 中定义一些功能(包括编码)支持 OSI 网络服务。它们在分组的“功能域”中传输,用于连接建立阶段(呼叫请求分组、呼入分组、呼叫接收分组、呼叫连接分组)。

ITU-T X.25 建议在“优先级功能”中定义三种类型的优先级:

- 与报文有关:在连接上的数据优先级;
- 与连接有关:获得一个连接的优先级,或保持一个连接的优先级。

有 255 个可能的优先级。

优先级参数按“目标”值、“可用”值及“选定”值协商。

ITU-T X.25 建议定义和网络连接有关的优先级编码和协商。但 X.25 的目标不是描述用于管理 X.25 网络优先级的机制。

——QoS 参数的处理和传输在 GB/T 16976—1997 的 6.2.5 中定义。

——NASP 地址的处理和传输在 GB/T 16976—1997 的 6.2.2 中定义。

——对于运动应用,一些特殊的问题应加以研究,以检查在 OSI 协议中所描述的标准化机制的适应性。例如:端系统需要管理在网络层中用于连接两个不同传输接入点的数据链路。

——一些特殊点需要进一步检查,以便在运动中使用的标准集合。例如:

- 寻址;
- NASP 传输;
- 中继。

## 7 子网

本章以概要地介绍数据链路层和物理层作开始。其余部分着重考虑 OSI 1 至 3 层基本部分的使用。由于在范围一章所述理由,本章按子网类型组织。

涉及的子网类型有:

- 分组交换;
- 电路交换;
- ISDN;
- 固定线路;
- 局域网。

任一子网可以和诸如计算机、RTU 等端系统直接接口,也可以和子网之间的中介系统接口,如 LAN 和 PSDN 之间的网关。

每个子网的描述包括第 1 层物理层,第 2 层数据链路层和第 3 层网络层,直至 SNDCP 角色。在本部分第 6 章描述的网络层 SNICP 角色一般情况下适用于每个子网,第 4 层至第 7 层和下层子网类型无关,不包括在下述的子网描述之中。

本章不考虑子网和互联网互连的情况,这些情况将在随后的功能性协议子集中处理。

#### 数据链路层和物理层

数据链路层是 OSI 参考模型的第 2 层,提供穿越物理层的可靠信息传输。它处理通信介质及用户的需求。

本层提供功能性和过程性的方法以实现,在网络实体之间建立、维护、释放可靠数据链路连接以及传输链路数据服务数据单元。数据链路层检测和尽可能纠正物理层可能发生的差错。

数据链路层使网络层能够控制物理层中的数据电路互连。

数据链路层实现以下功能:

- 数据链路连接建立和释放;
- 数据链路服务数据单元的映射;
- 数据链路连接的分割;
- 定界和同步;
- 顺序控制;
- 差错检测和恢复;
- 流控;
- 标识和参数交换;
- 数据电路互连控制;
- 数据链路层管理。

物理层提供机械、电气、功能性和程序性的手段以激活、维持、释放数据链路实体之间为比特传输而建立的物理连接。一个物理连接可以包含在物理层中转发比特传输的中介开放系统。实体间的连接借助于物理介质。

物理层提供比特流的透明传输,以相同的顺序在穿过物理连接的数据链路实体之间递交。

## 7.1 分组交换网

分组交换网见图 1。

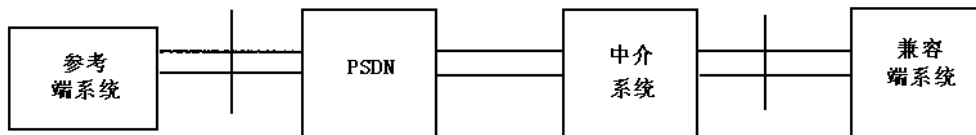


图 1 分组交换数据网的场景描述

### 7.1.1 引言

分组交换子网,下面也称作分组交换数据网(PSDN),是一种由计算机化的分组交换节点组成的数据传输网络。报文进入网络时被源端系统分割成数据分组(如:受最大长度限制的小报文)以便穿越网络进行传输。分组按中继节点的路由算法所决定的路径从一个节点到另一个节点逐跳穿越网络。在目的端系统报文被重新组装后递交给上层网络。

参考端系统通过 PSDN(或者串接 PSDN)及可能有的中介系统与相兼容的端系统通信。

典型的 PSDN 包含通信链路和分组交换节点,端系统可以是控制中心的计算机和/或局域网、RTU 或终端。

这类网络的基本特性如下:

- 共享传输资源。所有的端系统动态共享链路和节点,一个分组仅占用一个链路的一短暂,时间为毫秒级。
- 使用任意拓扑结构。尽管全网格状网络为端系统提供了极大的便利,使得由一个节点到网络中其他任意节点至少要有两条不同的路由,但 PSDN 可以在任意拓扑结构中实现,包括环形、星形、层次形树状网络。

——对网络变化情况自动适应。拓扑变化(由链路/节点故障或链路/节点增加引起的变化)或流量模式和强度发生变化而导致分组自动重新选择路由,或者其他自动变化以减少传输时延和数据丢失,而无需人工干预。

——端系统完全互连。和网络相连的任意一对端系统之间均可以通信。虽然如后文所描述的现有 PSDN 没有多播和广播的能力,但任何一个端系统能够和多个端系统进行通信。

是否使用虚电路或数据报是分组交换网络的重要特性之一,这两种类型的分组交换描述如下:

——虚电路分组交换。类似于电路交换,在数据能够经过网络进行传输之前,需要在端系统之间建立连接。然而,对于虚电路分组交换,建立一个逻辑连接以替代物理连接。

主叫端系统发送一个呼叫请求分组给被叫端系统以建立虚电路连接,如果被叫端系统准备接受连接,则接着用一个呼叫接受分组进行响应。最后,其中一个端系统使用清除请求分组终止连接。

——数据报分组交换。类似报文交换,每个分组单独处理。发送分组之前没有呼叫建立。每个分组依据分组头部的地址域中的地址在网络中向前传送。

在 PSDN 中,虚电路和数据报的使用有两个层次或范围,外部使用和内部使用。对于外部使用,PSDN 在端系统和 PSDN 节点间(即:X.25 的 DTE 和 DCE 之间)的接口上提供虚电路(即:面向连接)服务或者提供数据报(即:无连接)服务。使用虚电路接口时,端系统执行呼叫请求以建立虚电路,并且利用序号来实行流控制和差错控制,网络试图按序号传递分组。使用数据报接口时,网络只适合独立处理分组,分组可能以任意的顺序到达目的端系统。

对于内部使用,网络可以在端点间实际构造一条固定的路径(虚电路),也可以不构造。PSDN 的内部操作不是由提供给端系统且位于端系统和 PSDN 之间接口的服务所支配。可能的组合如下:

——外部虚电路,内部虚电路。当端系统申请一条虚电路时,构造了一条穿越网络的固定路由,所有分组沿相同路由传送。本组合提供面向连接的子网服务。

——外部虚电路,内部数据报。网络分别处理每个分组,在同一虚电路上传输的不同分组采用不同的路由,当然,网络试图按顺序将分组传递给目的端系统。网络采用的典型方法为:在目标节点将分组进行缓存,以保证这些分组按正确的顺序进行递交。本组合也提供面向连接的子网服务。

——外部数据报,内部数据报。从端系统和网络两个方面来看,都是独立处理每个分组。因此,每个分组经过不同的路由到达端系统,同时也以任意的顺序递交给端系统,本组合提供无连接的子网服务。

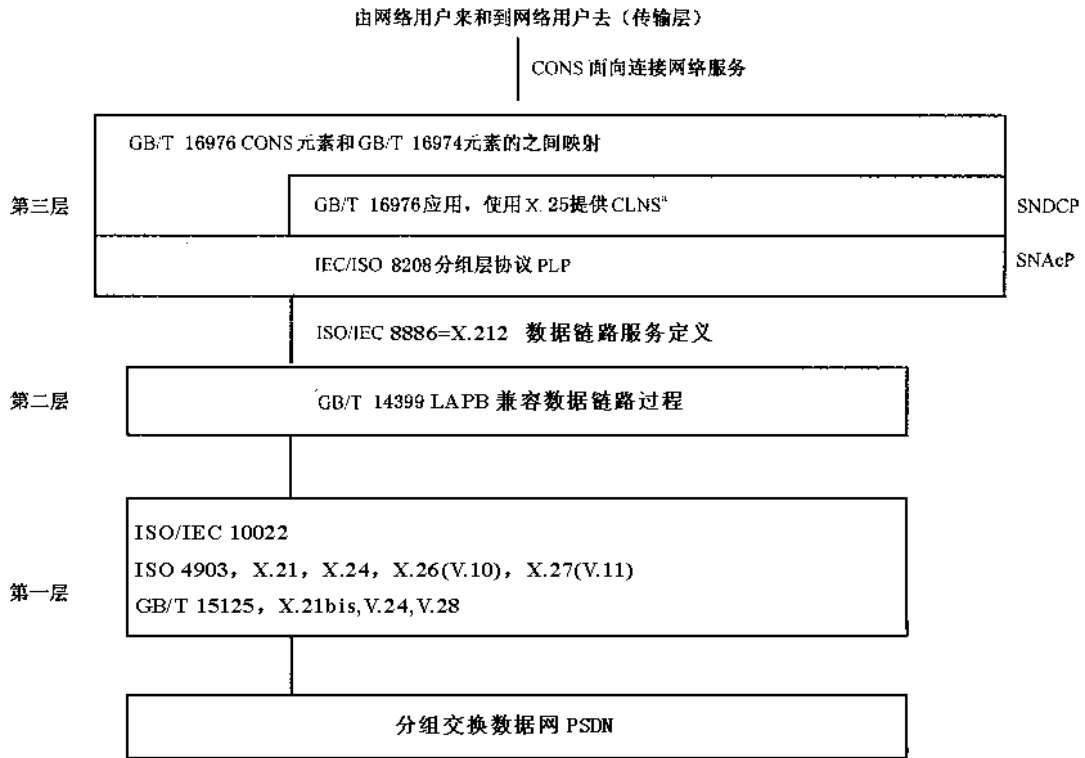
在任何情况下,PSDN 的内部协议的标准化都超出了 GB/T 18700 的范围。

对远动应用而言,仅建议使用提供外部虚电路的 PSDN(如:CONS),虽然内部数据报协议似乎比内部虚电路服务优越,但这个课题还需要进一步研究。

### 7.1.2 参考标准集

1991年8月,CIGRE-SC35-WG03题为“专门针对远动的分组交换网需求和特性”的报告收集了远动使用各种 PSDN 的数据(见图2)。

GB/T 16974(也参见 ITU-T X.25 建议)是现阶段 PSDN 方面唯一的 ISO 标准。



<sup>a</sup> 仅对 ISO/IEC 8208: 1980 版而言。

图 2 分组交换数据网络模型描述

### 7.1.3 功能

ITU-T X.25 建议提供面向访问协议的 PSDN 虚电路，虚电路既可以供网络层的 SNICP 子层使用（当一种协议如 ISO/IEC 8475-1 IP 用于提供 CLNS 时），也可直接被传输层用来提供 CONS。虚电路是在一对逻辑或物理端口之间的双向、透明、带流控的路径。三种类型的虚电路规定如下：

- 交换虚电路或虚呼叫：处于两个 DTE 的两个进程之间的临时连接，初始化使用呼叫建立过程，停止则使用呼叫清除过程。
- 永久虚电路：两个进程之间的永久联接，在系统初始化时建立，不需要使用“呼叫建立”分组。
- 快速选择：短期交换虚电路，每个方向包括一个分组交换。初始化分组包含带可选数据的呼叫请求，返回分组包含带可选数据的呼叫清除。

提供以下特定服务：

- 呼叫建立和清除；
- 数据传输和中断；
- 多路复用；
- 流控；
- 复位与重启；
- 快速选择功能；
- 用户功能。

用户功能分为两个类别，描述如下：

合同期内给定的参数：

- 流控参数协商；
- 吞吐量级别协商；

- 闭合用户群；
  - 快速选择接受；
  - 呼入禁止；
  - 呼出禁止；
  - 单工逻辑通道输出。
- 每个虚呼叫请求的参数：
- 流控参数协商；
  - 吞吐量级别协商；
  - 闭合用户群；
  - 快速选择；
  - 传输时延选择和标识。

#### 7.1.4 协议

仅有的 PSDN 协议标准是关于外部网络接入 PSDN(覆盖 PSDN 的外部接口 1 至 3 层)和相同类型 PSDN 互联的。还有内部物理层和数据链路层的适用标准。

其余的为实现数据传输、路由、连通性测定、流控、差错控制、多路复用等网络层内部接入 PSDN 的功能是非标准的。现有 PSDN 实现或者使用专用协议,或者混合使用专用协议和标准协议。

下面文字涉及在 ITU-T X. 25 建议中说明的 PSDN 外部接口;涉及在 ITU-T X. 75 建议中说明的 PSDN 互连;同时涉及内部协议。

##### 物理层 1

物理层提供实现比特传输的物理电路的机械、电气、功能性及过程性的特性,以实现在 DTE 和 DCE 之间(网络访问时)、STP 之间(PSDN 互连时)、在使用内部协议的交换节点之间的物理电路的激活、维持、释放。

DTE 是端系统或使用 PSDN 的中介系统,DCE 就是 PSDN 节点。STE 充当连接两个 PSDN 的 DCE 级网关。

X. 21(也可选 X. 21bis,类似 ITU-T X. 24 建议)指定为网络访问协议的物理层所使用。

##### 链路层 2

链路层提供功能性和过程性方法以建立、维持、释放可靠数据链路连接,并且传输链路数据服务数据单元。使用窗口技术以提供流控过程;因为编码和帧技术能够诊断和恢复线路差错、侦测重包和丢包以及同步发送者和接收者,因此可以通过编码和帧技术恢复通信线路故障。

对于网络接入,X. 25 定义单链路过程(SLP),X. 75 定义一个允许接口在多条线路上运行的多链路过程(MLP)。SLP 被规定为 LAPB(GB/T 14399),为 HDLC 异步平衡模式的一个子集。

当 DTE 和 DCE 之间、STE 之间存在多链路时,每个链路由 SLP LAPB 管理。

虽然 HDLC 是普遍使用的标准,但没有规定内部链路层协议。

##### 网络层 3

###### SNAcP

本子层提供一些方法以建立、维持、终止网络连接和过程,而这个过程是在网络连接之上建立的两个传输连接之间交换网络数据服务单元(如:分组)的过程。

为本子层指定的网络访问协议为 ITU-T X. 25 分组层协议(PLP),此协议在 GB/T 16974 中定义。

没有内部网络操作所使用的分组层协议标准。可是本层所使用的所有协议应实现某种算法,其目的是为传输层提供独立性,即提供与指定网络连接的建立和操作有关的路由和中继的无关性。

包括以下算法:

——路由和中继算法 此算法应提供分组通过网络从源节点到目标节点的路径选择。此过程自动完成,而且能够动态适应部分或全部网络条件变化。如:线路或节点故障,流量模式或拥塞状况发生变化。

对于使用内部虚电路的 PSDN,此算法仅在呼叫建立时使用;对于使用内部数据报的 PSDN,当分组到达每个分组交换节点时,此算法用于决定在一个网络连接中每个分组的路由。

——可达或连通算法 此算法可以标识网络中的失效节点或与网络相连的外部节点。

——流控 此算法为了防止过多的数据进入网络。

### SNDCP

对于 1984 版或最近的 X.25 协议,这个子层是空的。但 CONS 元素和 X.25 PLP 元素之间的映射关系在 GB/T 16976 被规定。

对于 1980 版 X.25 PLP,GB/T 16976 规定了 SNDCP 过程,用于克服 1980 版 X.25 PLP 在传输支持 OSI 网络连接建立和释放所需的一些参数信息方面的缺陷。

GB/T 18700 不推荐修订的 X.25 1980 版,因为 X.25 1980 版中许多有用的用户功能都不能提供,因此更倾向推荐 X.25 1984 版和 1988 版。

## 7.2 电路交换网

### 7.2.1 引言

电路交换子网是基于电路交换方法,具有专用(时分或空分)交换功能,提供远程通信服务的设施,可以是电路交换数据网络,或者是电话交换网。

特别应该注意到,电路交换子网不只是一个用于将两个运动工作站连接在一起(OSI 意义中的端系统)的交换网络(OSI 意义中的子网),同时电路交换子网也是出现在一条连接路径中的串接通信信道(模拟或数字)和/或交换设备(模拟或数字)。

电路交换网也可以用于访问分组交换数据网(PSDN)。

另外,交换网既可以是公网,也可以是专用网(如:来自电力系统本身)。

对于公网,应符合 ITU-T 建议,按惯例专网也遵循那些建议。

存在两种类型的电路交换网:

电路交换数据网(CSDN,CSPDN)

两个用户间穿过电路交换数据网的数据传输在数字信道上进行。

电话交换网(PSTN,STN)

可能的各种交换设备列举如下:

——基于机电空分系统,使用分布式控制的模拟交换电话设备。

——基于存储式程序控制(SPC),带交换中继及电子交叉点的模拟交换电话设备。

——基于存储式程序控制(SPC),带 ISDN 特性及数字用户设备的数字交换电话设备。提供的服务和 ISDN 等同。

用户交换设备间及交换设备间可能的传输信道如下:

——模拟语音通道。

——音频(overvoice)通道(如:使用脉幅调制 PAM)。

——多路复用通道(欧洲:PCM 30/32,美国:PCM 24)。

除电路交换,还存在两种交换网络:

——永久电路(不必呼叫)。

——半永久电路,也称“牢固连接”(只可能是一个对相同的对侧或端系统的连接)。

### 7.2.2 电路交换数据网

参考端系统通过 CSDN(或串接 CSDN)及可能存在的中介系统和兼容的端系统进行通信(见图 3)。

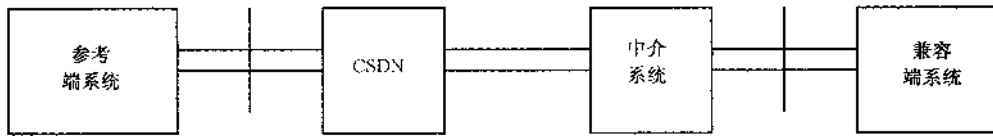


图 3 电路交换数据网场景描述

首先,需要区分一下呼叫控制阶段和数据传输阶段。

呼叫控制阶段由连接建立和连接释放组成。连接建立为两步过程,首先利用 X. 21 过程产生电路建立,接着是利用 OSI 规则建立虚呼叫。

在数据传输阶段,X. 21 过程对用户是透明的,数据传输阶段使用 GB/T 14399 LAPB 兼容的数据链路过程(见图 4)。

X. 25 分组层协议(GB/T 16974)的使用

本标准规定了在分组层遵循 X. 25 的为 DTE 操作所用的过程、格式、用户可选功能。还包括两个 DTE 通过专用路径或交换电路连接直接进行通信时所需的附加分组层过程。

### 7.2.2.1 功能

在呼叫控制阶段,依照 X. 21 所提供的功能。

在数据传输阶段,提供依照进行透明数据传输的 X. 21 和依照 GB/T 16974 PLP 的功能,例如:逻辑通道分配,分组层窗口,分组尺寸,吞吐量级别和快速选择。

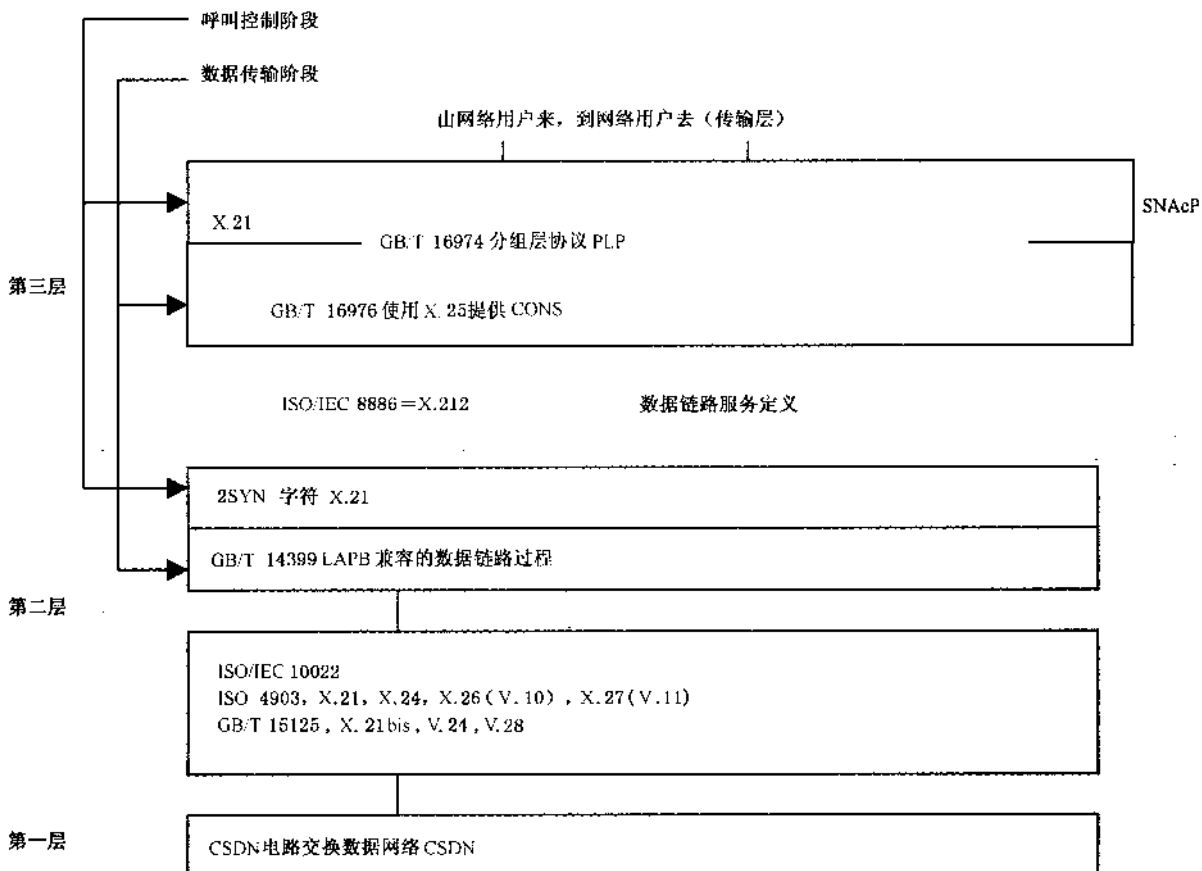


图 4 电路交换数据网络模型描述

注: 因为结构化编码帧的限制 (IA≠5 应使用), 不考虑作为启/停传输服务 (X. 20) 的电路交换数据网络。

### 7.2.2.2 协议

#### 第一层

本条定义用于端系统和数据电路间连接的物理接口,为了达到这个目的,考虑采用在 ITU-T 建议中定义的 DTE 和 DCE 间的接口。

##### ——物理接口:

可能的接口在 X.21(物理层)或 V 系列标准中定义,V 系列接口的使用在 X.21 bis 中描述。并不是每一个数据网络都支持所有的物理接口,进一步说,网络提供商也准许使用在 CEPT 建议 T/CD 01-12 和 T/CD 01-14 中定义的插件式和内置式 DCE。

##### ——数据信号速率:

可能的数据速率范围从 600 bit/s 到 64 000 bit/s,在一致性声明中应明确规定。并非每一个的数据网络均支持所有可能的数据速率。

##### ——DTE/DCE 机械接口:

接口的选择依赖于网络提供商所提供的 DTE/DCE 接口,有关附加条件信息各国自行考虑。

#### 第二层

考虑 DTE/DCE 操作模式的实现遵照 GB/T 14399。

在 X.21 建议或 X.21bis 建议中的数据阶段,通过单一的物理电路交换数据时应该使用链路层过程。这个过程是在 GB/T 14399 中所定义的单一的链路过程 LAPB,并和 X.25 及 X.75 兼容。

#### 第三层

##### 与子网无关的汇聚协议(SNICP)角色

这一子层的任务就是提供在 ISO/IEC 8348 和 X.213 中所定义的 OSI 网络服务,ISO/IEC 8348 和 X.213 在连接建立和连接释放原语中关于用户数据方面的差异没有被涉及。

##### 子网有关的汇集协议(SNDCP)和子网接入协议(SNAcP)的作用

在交换情况下,X.21 中定义的协议用来建立和清除数据电路,GB/T 16974 中定义的协议(分组层协议 PLP)用来建立虚呼叫(VC)、在 VC 上传输数据和清除 VC。这意味着连接建立和连接释放都是两步过程。

X.25 中定义的分组层协议 PLP 和 GB/T 16974 中的定义非常相近。因为 GB/T 16974 包含 DTE/DTE,故引用 GB/T 16974。

GB/T 16976 定义的特性(使用 X.25 提供 CONS)用于建立 ISO/IEC 8348 的网络服务和 GB/T 16974 分组层协议间的映射。例如,网络实体可以使用网络服务用户的 QoS 参数,建立用于 NP-DU 传输的网络连接之间的优先级。

##### ——连接建立阶段。

##### 数字数据电路建立

在收到 N-CONNECT 请求原语后,如若数字数据电路不可用,数字数据电路应该被建立。被叫和主叫的网络地址从 N-CONNECT 请求原语的被叫和主叫 NSAP 地址中得到。数字数据电路的建立并不一定意味对 N-CONNECT 原语的调用。连接的产生在下文的“虚电路建立”中描述。

如果一个适合的数字数据电路已经是可用的,且也满足吞吐量的要求,则网络连接如下文的“虚电路建立”中所描述的那样被建立起来。

##### 虚呼叫建立

根据 OSI 网络服务定义要求,主叫、被叫和应答的 NSAP 地址需要由 X.25 的呼叫建立分组和清除分组传输。

网络层编址、语义、抽象语法、首选的 NSAP 地址编码原则在 ISO/IEC 8348 中定义。

##### 分组层协议特性

分组层协议遵循 GB/T 16974。

——数据传输阶段

数据传输阶段按 GB/T 16976 描述的方式实现。

协议遵循 GB/T 16974。

——连接释放阶段

本阶段按 GB/T 16976 描述的方式实现,协议遵循 GB/T 16974。如果数字数据电路不支持其他的网络连接(如虚电路),使用 X.21 清除阶段。创建数字数据电路的端系统负责清除数字数据电路,当然,另一端系统也可以完成此功能。

7.2.3 电话交换网

参考端系统通过 PSTN(或串接 PSTN)及可能有的中介系统和兼容的端系统通信(见图 5)。

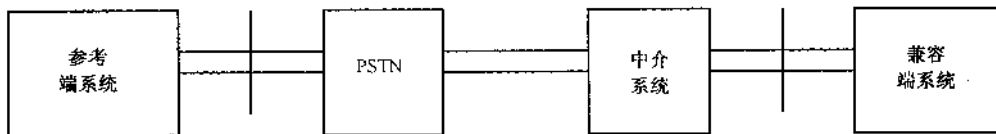


图 5 电话交换数据网场景描述

首先,需要区分一下呼叫控制阶段和数据传输阶段。

呼叫控制阶段由连接建立和连接释放阶段组成。连接建立为两步过程,首先利用 X.21 过程产生电路建立,接着是利用 OSI 规则建立虚呼叫。

在数据传输阶段,V.25 或 V.25bis 过程对用户是透明的。在数据传输阶段使用 GB/T 14399 LAPB 兼容的数据链路过程(见图 6)。

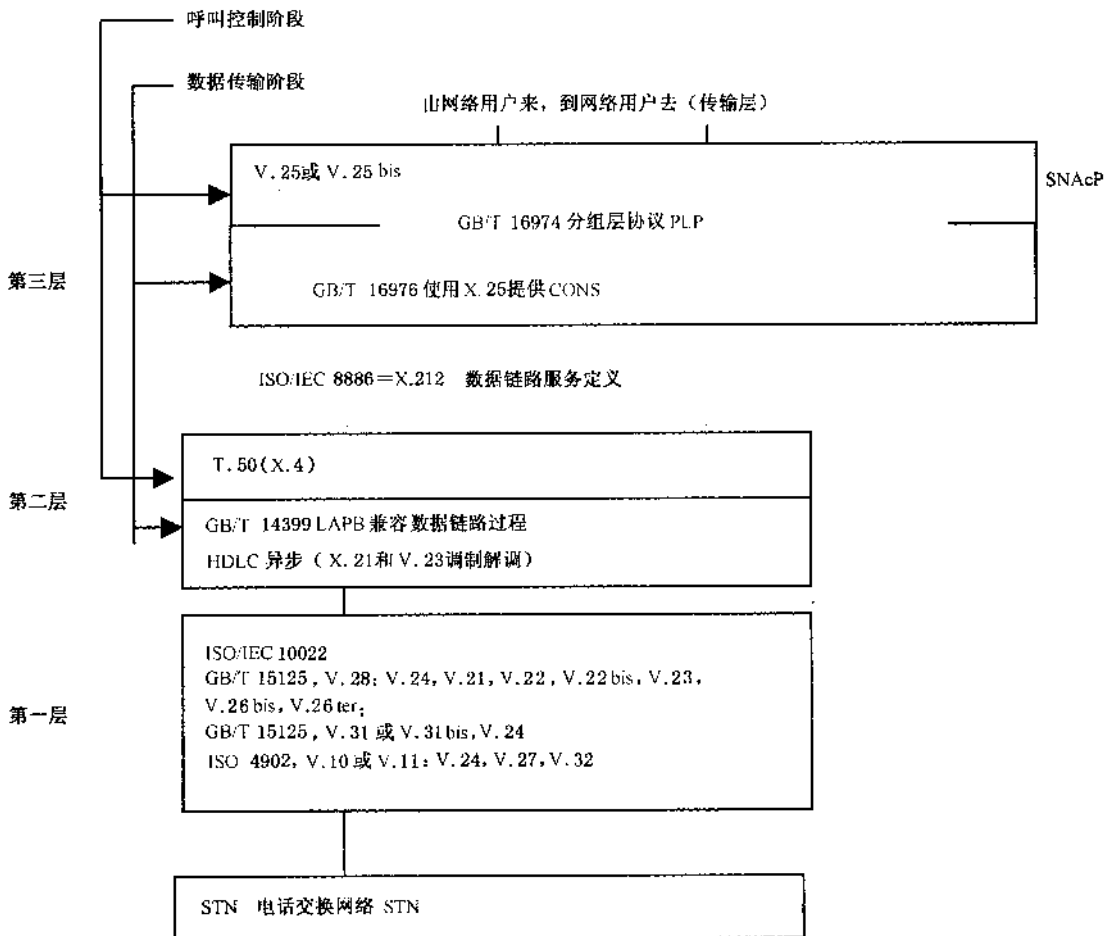


图 6 电话交换数据网络模型描述

### X.25 分组层协议(GB/T 16974)的使用

本标准规定了在分组层遵循 X.25 的为 DTE 操作所用的过程、格式、用户可选功能。还包括两个 DTE 直接通过专用路径或交换电路连接进行通信时所需的附加分组层过程。

#### 7.2.3.1 功能

在呼叫控制阶段,遵循 V.25(或 V.25bis)提供的功能。

在数据传输阶段,提供依照进行透明数据传输的 V.25(或 V.25bis)的功能,和提供依照 ISO/IEC 8208 PLP 的用户功能,例如:逻辑通道分配,分组层窗口,分组尺寸,吞吐量级别和快速选择。

#### 7.2.3.2 协议

##### 第一层

本节定义用于端系统和数据电路间连接的物理接口,为了达到这个目的,考虑采用在 ITU-T 建议中定义的 DTE 和 DCE 间的接口。

——物理接口:

可能的接口在 V.24、V.10、V.11、V.28、V.31 和 V.31bis 中定义。

每一数据网络可以不支持所有的物理接口。此外,网络提供商也准许使用插件式和内置式 DCE。

——数据信号速率:

可能的数据速率范围从 600bit/s 到 9 600bit/s,在一致性声明中应明确规定。并非每一个数据网络均支持所有可能的数据速率。

——DTE/DCE 机械接口。

接口的选择依赖于网络提供者所提供的 DTE/DCE 接口,有关附加条件信息各国自行考虑。

##### 第二层

考虑 DTE/DCE 操作模式的实现遵照 GB/T 14399。

——连接建立阶段:

用 T.50/X.4 的 IA≠5 与 MODEM 对话。

——数据传输阶段:

在 V.25 或 V.25bis 建议的数据阶段,通过单一的物理电路交换数据时使用链路层过程。这个过程是在 GB/T 14399 中定义的单一的链路过程 LAPB,和 X.25 及 X.75 兼容。

##### 第三层

##### 与子网无关的汇集协议(SNICP)的作用

这一子层的主要任务就是提供 ISO/IEC 8348 和 X.213 中定义的 OSI 网络服务,ISO/IEC 8348 和 X.213 在连接建立和连接释放原语中关于用户数据方面的差异没有被涉及。

##### 与子网有关的汇集协议(SNDCP)和子网接入协议(SNAcP)的作用

在交换情况下,在 V.25 或 V.25bis 中定义的协议用来建立和清除数据电路,在 GB/T 16974 中定义的协议(分组层协议 PLP)用来建立虚呼叫(VC)、在 VC 上传输数据和清除 VC。这意味着连接建立和连接释放都是两步过程。

在 X.25 中定义的分组层协议 PLP 和 GB/T 16974 中的定义非常相近。因为 GB/T 16974 包含 DTE/DTE,故引用 GB/T 16974。

定义于 GB/T 16976 中的特性(使用 X.25 提供 CONS),用于建立 ISO/IEC 8348 中的网络服务和 GB/T 16974 中分组层协议间的映射。网络实体可以使用网络服务用户的 QoS 参数,例如建立用于 NPDU 传输的连接间的优先级。

——连接建立阶段

##### 模拟数据电路的建立

在收到 N-CONNECT 请求原语后,如模拟数据电路不可用,该电路将被建立。被叫和主叫网络地

址从 N-CONNECT 请求原语的被叫和主叫 NSAP 地址中得到。模拟数据电路的建立并不一定意味对 N-CONNECT 原语的调用。连接的产生在下文的“虚电路建立”中描述。

假如合适的模拟数据电路可用,而且满足流量要求,网络连接的被创建应该如下文“虚电路建立”中所描述的。

#### **虚呼叫的建立**

根据 OSI 网络服务定义所要求,主叫、被叫和响应的 NSAP 地址需要由 X.25 的呼叫建立分组和清除分组传输。

网络层编址、语义、抽象语法、首选的 NSAP 地址编码的原则在 ISO/IEC 8348 中定义。

#### **分组层协议特性**

分组层协议遵循 GB/T 16974。

#### **——数据传输阶段**

数据传输阶段按 GB/T 16976 描述的方式实现。

协议遵循 GB/T 16974。

#### **——连接释放阶段**

本阶段按 GB/T 16976 描述的方式实现,协议遵循 GB/T 16974。如果模拟数据电路不支持其他的网络连接(如虚电路),则使用 V.25 或 V.25bis 的清除阶段。创建模拟数据电路的端系统负责清除该电路,当然,另一端系统也可以完成此功能。

附 录 A  
(规范性附录)  
传输协议——过程元素

- 从 T-连接到 N-连接的分配(所有类型)。
- TPDU 传输(所有类型)。
- 分段与重新组装(所有类型)。
- 串联与分离(类型 1、2、3、4)。
- 连接建立(所有情况)。
- 连接拒绝(所有情况)。
- 正常释放(在类型 0 为隐含变量, 类型 1、2、3、4 为显式变量)。
- 差错释放(类型 0 和类型 2)。
- TPDU 与 T-连接的关联(所有类型)。
- 数据 TPDU 编号(类型 1, 2, 4, 和选择显式流控时的类型 2)。
- 紧急据传输(类型 1, 2, 3 为网络正常数据变量, 类型 1 为网络紧急数据变量)。
- 故障后重分配(类型 1, 3)。
- 保持直到 TPDU 被确认(类型 1, 3, 4)。
- 再同步(类型 1, 3)。
- 复用与分离(类型 2, 3, 4)。
- 显式流控(类型 2, 3, 4)。
- 校验和(类型 4)。
- 冻结引用(类型 1, 3, 4)。
- 超时重发(类型 4)。
- 重排序(类型 4)。
- 静止控制(类型 4)。
- 协议差错的处理(所有类型)。
- 拆分和重组(类型 4)。

附录 B  
(规范性附录)

传输协议——协议类型

类型 0:简单类型

类型 0 仅提供带协商的连接建立、具有分段和协议差错报告的数据传输所需功能。流控基于网络层流控。

类型 1:基本的差错恢复类型

类型 1 提供类型 0 的功能加上在网络服务所告知的故障发生之后的恢复能力,此恢复过程不涉及传输服务的用户。

类型 1 提供具有流控的传输连接,此流控基于网络层流控。

它提供差错恢复、紧急数据传输、连接解除及支持 N-连接之上的连续 T-连接的能力。

类型 2:多路复用类型

类型 2 具有将多路传输连接复用到单路网络连接的能力。提供具有或不具有单独流控的传输连接,不提供差错检测或差错恢复功能。

在网络复位或解除连接时,传输连接的被终止无需传输释放过程,但向传输服务用户报告。

当使用显式流控时,定义了信任机制。

类型 3:差错恢复和多路复用类型

类型 3 提供类型 2 的功能(使用显式流控)加上被网络服务所告知的故障发生之后的恢复能力,此恢复过程不涉及传输服务用户。

类型 4:差错检测和恢复类型

类型 4 提供类型 3 的功能加上对丢失、重复、错序 TPDU 的检测和恢复能力,此恢复过程不涉及传输服务用户。

通过对类型 2,3 数据 TPDU 编号方式的扩展使用,同时使用超时机制、额外过程进行差错检测。

类型 4 能够检测具有信号指示和没有信号指示的网络故障,并通过使用超时机制恢复故障。同时也使用校验和的机制检测和恢复被破坏的 TPDU。校验和的使用须遵从协商时的约定。

类型 4 提供额外的适应性以应对网络故障,并且允许一个传输连接使用多个网络连接。

参 考 文 献

IEC 870-1-4:1994, Telecontrol equipment and systems - Part 1; General considerations - Section 4; Basic aspects of telecontrol data transmission and organization of standards IEC 870-5 and IEC 870-6

IEC 870-5; Telecontrol equipment and system - Part 5; Transmission protocols

ISO 4902; 1989 Information technology - Data communication - 37-pole DTE/DCE interface connect and contact number assignments telephone network

ITU\_T X. 20;1988, Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit terminating equipment(DCE) for start-stop transmission services on public data networks

ITU-T X. 32; 1993, Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit terminating equipment (DCE) for terminals operating in the packet mode and accessing a packet switched public data network through a public switched telephone network or an integrated services digital network or a circuit switched public data network

CIGRE - Rep. 62, Requirements and Performance of Packet Switching Network with Special Reference to Telecontrol (Working Group 03 of Study committee 35, Aug. 1991)